

09/508813

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 06 JAN 2000

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 SP 27	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP 98/03963	国際出願日 (日.月.年) 03.09.98	優先日 (日.月.年) 19.09.97
国際特許分類 (IPC) Int. C16 H04N7/30, H04N1/41		
出願人（氏名又は名称） シャープ株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条（PCT36条）の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。

この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関に対して訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 25 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- I 国際予備審査報告の基礎
- II 優先権
- III 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV 発明の單一性の欠如
- V PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ある種の引用文献
- VII 国際出願の不備
- VIII 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 04.03.99	国際予備審査報告を作成した日 03.12.99
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 畠中 高行 電話番号 03-3581-1101 内線 3581
	5P 9468

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

 出願時の国際出願書類

明細書 第 1, 2, 5-8, 10-18, 20, 21, 27-29, 33, 34 ページ、
明細書 第 _____ ページ、
明細書 第 3, 4, 9, 19, 22-26/1, 30-32 ページ、
出願時に提出されたもの
国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
29. 07. 99 付の書簡と共に提出されたもの

請求の範囲 第 _____ 項、
請求の範囲 第 _____ 項、
請求の範囲 第 _____ 項、
請求の範囲 第 1-23 項、
出願時に提出されたもの
PCT19条の規定に基づき補正されたもの
国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
29. 07. 99 付の書簡と共に提出されたもの

図面 第 1-15, 17-38 ページ/図、
図面 第 _____ ページ/図、
図面 第 16 ページ/図、
出願時に提出されたもの
国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
29. 07. 99 付の書簡と共に提出されたもの

明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、
出願時に提出されたもの
国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
 PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

この国際出願に含まれる書面による配列表
 この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

明細書 第 _____ ページ
 請求の範囲 第 _____ 項
 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかつたものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条 (PCT35条(2)) に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲 1 - 2 3 請求の範囲	有 無
進歩性 (I S)	請求の範囲 1 - 2 3 請求の範囲	有 無
産業上の利用可能性 (I A)	請求の範囲 1 - 2 3 請求の範囲	有 無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

請求の範囲 1 - 1 2

任意のタイルを独立して、ウェーブレット符号化部で分割されたサブバンド単位で復号可能とするために、画像符号化装置内の管理情報生成部において、各タイルの符号化情報のビットストリーム上での位置を示す情報と、各サブバンドを管理・識別する情報を有する管理情報を生成することは、国際調査で列記した文献、及び見解書で新たに引用した文献のいずれにも、記載も示唆もされていない。

請求の範囲 1 3 - 2 3

必要とするタイル及びサブバンドに応じた復号画像を復号するために、画像復号装置に入力するビットストリーム内に、各タイルの符号化情報のビットストリーム上の位置を示す情報と、ウェーブレット符号化する際に生成されたサブバンドを管理・識別する情報を有する管理情報を含まっていることは、国際調査で列記した文献、及び見解書で新たに引用した文献のいずれにも、記載も示唆もされていない。

図5は、ウェーブレット変換による画像変換を示す図で、これらは3回の2次元サブバンド分割を行った場合の例である。

図5 (A) の原画像は、図4の水平方向のローパスフィルタ41と水平方向のハイパスフィルタ42とにより、2つの水平方向サブバンドに分割され、各々1/2サブサンプリング部47, 48によって1/2に間引かれる。

分割された2つの水平方向サブバンドは、それぞれ垂直方向についてもローパスフィルタ43, 45とハイパスフィルタ44, 46とによるサブバンド分割と、1/2サブサンプリング部49~52によるサブサンプリングとが行われ、この時点で4つのサブバンドに変換される。

このうち、水平方向高域、垂直方向高域のサブバンド（図4のj）、水平方向高域、垂直方向低域のサブバンド（図4のi）、水平方向低域、垂直方向高域のサブバンド（図4のh）は、それぞれ図5 (B) のh, i, jに示すウェーブレット変換係数となる。

残りの水平方向、垂直方向とも低域のサブバンド53についてのみ、再起的にサブバンド分割を繰り返していく。

この再起的なサブバンド分割は、水平方向ローパスフィルタ54, 66、水平方向ハイパスフィルタ55, 67、垂直方向ローパスフィルタ56, 58, 68, 70、垂直方向ハイパスフィルタ57, 59, 69, 71、及び1/2サンプリング部60~65, 72~77によってなされる。

尚、図4のa~gのサブバンドは、図5 (B) のa~gに対応する。

このようにして得られた図5 (B) のウェーブレット変換係数を、サブバンド毎に図3の量子化部32で量子化し、さらに同図のエントロピー符号化部33でエントロピー符号化して符号化データを得る。尚、エントロピー符号化部33ではハフマン符号化や算術符号化を用いることができる。

一方、ウェーブレット変換の復号は、図6に示すように、符号化データをエントロピー復号部81でエントロピー復号し、逆量子化部82で逆量子化した後、逆ウェーブレット変換部83でサブバンド合成して復号画像を得る。これらエントロピー復号部81、逆量子化部82、逆ウェーブレット変換部83をまとめてウェーブレット復号部84と呼ぶ。

ウェーブレット変換を用いた符号化の特徴として、図5（B）に示すように、解像度に応じた階層構造を持つ点があり、このため復号の際に符号化データの一部、若しくは全体を用いて、異なる解像度の画像を容易に復号することができる。

すなわち、図5（B）のa, b, c, dのサブバンドを復号すれば、原画像の $1/4$ の画像を復号することができ、これに加えてe, f, gを復号すれば、 $1/2$ の画像を復号することができ、全てのサブバンドを復号すれば、 $1/1$ サイズの画像を復号することができる。

ここで、図4における水平ローパスフィルタ（H-LP），水平ハイパスフィルタ（H-HP），垂直ローパスフィルタ（V-LP），垂直ハイパスフィルタ（V-HP）の動作について、図7を用いて説明する。なお、図7（B）は図7（A）の円で囲った部分B'を拡大したものである。

図7（A）の原画像に対してウェーブレット変換を行うために、原画像右上端近くの画素91に対するタップ数9ビットの水平方向フィルタの出力を求める場合、フィルタの演算対象範囲は92に示した領域になる。

しかしこの場合、フィルタ演算対象範囲92の一部は原画像の外にはみ出しており、この部分には画素データが存在しない。垂直フィルタにしても同様の問題が生じる。

このように、変換対象画像の周辺部では、フィルタのタップ数に応じて画像外部のデータも必要となる。さらにサブバンド分割を繰り返すと、フィルタがはみ出す領域は広くなる。

この問題は、一般にはある規則に従って画像を端部で折り返す等の方法で処理される。

フラッシュ・ピックスのように、複数の解像度の画像に対する符号化データを別々に持つ場合、拡大・縮小などの画像データ処理時の負荷を軽減することができるが、符号化データサイズが約1.4倍に増大する欠点がある。

一方、ウェーブレット変換符号化を用いると、原画像のサイズに対して圧縮を行った一つの符号化データのみから複数の解像度データを容易に復号できるため、符号化データサイズは増大しない。

しかしながら、フラッシュ・ピックスで用いられている、画像をタイルに分割

一方、管理情報生成部 106 は、タイル分割部 101 から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、ウェーブレット変換符号化部 105 から得られた各サブバンドの情報を用いて、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部 107 で利用される。

符号化データ統合部 107 は、管理情報生成部 106 より出力される管理情報を使用して、エントロピー符号化部 104 より出力される符号化情報を整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、最終的に符号化データを作成する。

ここで、符号化データをサブバンド及びタイルに従って管理するのは、画像を復号する際に、図 1 に示した例のような異なった解像度の画像や、画像中の特定のタイルのみを復号することを可能にするためである。

図 10 は、上述のようにして作成された符号化データのビットストリームの一例を示す図で、ビットストリームは、ビットストリーム全体の情報を管理するヘッダーと、各タイル毎の符号化情報とから構成され、各タイル毎の符号化情報は、タイル毎の情報を管理するタイルヘッダーと、画像タイルを前記ウェーブレット変換符号化部 105 で符号化したタイル毎の符号化情報とから構成される。

タイルヘッダーには、各サブバンドに対応するビット位置の情報が記述されており、ここを参照することで必要なサブバンドに対応するビット列がどこにあるかを知ることができる。

勿論、本発明によるビットストリームの構成は、図 10 に示すものに限定されるものではない。例えば、図 10 と同じ構成である図 11 の列 (I) に示したものに対し、図 11 の列 (II) のように各タイルのサブバンド情報を別々に分離した後、これを並び換え、それぞれのサブバンド情報にタイルヘッダを付加して独立したタイルとする構成としても良い。このようにすると、縮小画像のタイルだけにアクセスすることで、縮小された全体画像を素早く再現することが可能となる。

次に、本発明による画像符号化装置の他の実施形態を実施形態 2 として説明する。ここで、実施形態 2 の画像符号化装置の構成は、図 8 とともに上述した実施

きる。

すなわち、タイル化を行わないウェーブレット変換では、図22 (A) に示すように、変換対象が画像全体となり、ウェーブレット変換部161の出力である図22 (B) のウェーブレット変換係数の全てをメモリに格納する必要があったのに対し、例えば、図22 (C) に示すように、タイルを行うことによって、図22 (D) に対応するウェーブレット変換係数が格納できるメモリのみを用意すればよいことになり、必要メモリ量の大幅な削減が可能となる。

画像復号装置でも同様な効果が期待できる。本発明による画像復号装置の他の実施形態を実施形態11として説明する。図23 (E) は実施形態3、実施形態4、実施形態8に示した画像復号装置のうち、逆ウェーブレット変換部（図13の115、図20の145）に対応する部分を示したブロック図である。

図23 (E) のメモリ171には、まず一つのタイルを復号するのに必要なウェーブレット変換係数が格納され、逆ウェーブレット変換部172でサブバンド合成が行われる。

従って、復号対象画像を図23 (B) とした場合、タイル化しないウェーブレット変換では、メモリに格納すべきデータ量が、図23 (A) に示す全てのウェーブレット変換係数であるのに対し、図23 (D) に示すように、タイル分割された画像を復号する場合は、本実施形態のメモリ171に格納すべきデータ量は、図23 (C) に対応するウェーブレット変換係数ですみ、必要なメモリ量が大幅に削減される。

以上、説明してきた本発明のいずれの実施形態においても、符号化におけるウェーブレット変換時に複数のサブバンド分割フィルタを用いて、適応的に切り替えることによって構成することができる。

ここで、サブバンド分割フィルタとは、上述の従来例として説明したサブバンド分割に用いるローパスフィルタおよびハイパスフィルタである。ウェーブレット変換ではサブバンド分割が繰り返されるが、この時各サブバンド分割で用いるフィルタにはタップ数や係数値によって種々の種類がある。

画像が第1のウェーブレット変換部208に入力された場合、ウェーブレット変換部302は図24のウェーブレット変換符号化部207と同じ動作をする。一方、画像が第2のウェーブレット変換部305に入力された場合は、該第1のウェーブレット変換部305の処理が図15に示したウェーブレット変換部12と同じであるため、ウェーブレット変換符号化部302は図15に示したウェーブレット変換符号化部12と同じ動作をする。

タイルウェーブレット符号化部301において、入力された画像はタイル単位に分割され第1スイッチ303に入力される。他方では、該分割された画像の周辺の画像が足し合わされ、第2スイッチ304に入力される。フラグ発生部306は、ウェーブレット変換符号化部302にて第1のウェーブレット変換部208を使用するか、第2のウェーブレット変換部305を利用するかを選択し、これを示すフラグを出力する。

同時に、第1スイッチ303もしくは第2スイッチ304の一方のみをオンするような制御を行う。すなわち、第1スイッチ303がオンの場合は、分割された画像は第1のウェーブレット変換部208に入力され、実施形態1の方式で符号化したのと同等の処理を行う。第2スイッチ304がオンの場合は、分割された画像とその周辺の画像とが第2のウェーブレット変換部305に入力され、実施形態5の方式で符号化したのと同等の処理を行う。

これによって、タイル単位に符号化を行うことができ、また、画像毎の処理の簡単な実施形態1の方式で符号化するか、タイル境界の少なくとも上下または左右にひずみが発生しない実施形態5の方式で符号化するかを、選択的に切替えて符号化することができる。

さらに、図26は実施形態12の画像符号化装置の別の一例を示すブロック図であり、本実施例においては、実施形態1の方式、実施形態5の方式、及び実施形態7の方式を切替えて符号化することができるものである。

本実施形態の画像符号化装置は、図26に示すように、図25において実施形態7に関わるタイル構成部132が追加され、またこれらを切替えるためのスイッチが変更されている。図26のタイルウェーブレット符号化部401及びウェーブレット変換符号化部407以外の動作は、図24のものと同じなので、その

説明は省略する。

ウェーブレット変換符号化部 407 は、入力された画像のウェーブレット符号化を行い、符号化情報を出力する。第1のウェーブレット変換部 308 の出力は第3スイッチ 405 を介して直接量子化部 103 に入力されるか、さらにタイル構成部 132 を介して量子化部 103 に入力される。第2のウェーブレット変換部 305 の出力は直接量子化部 103 に入力される。

タイルウェーブレット符号化部 401 において、入力された画像は直接第1スイッチ 403 の端子 0 に入力されるか、タイルに分割された後第1スイッチ 403 の端子 1 に入力されるか、あるいは該分割されたタイルにその周辺の画素が足し合わされた画像が第1スイッチ 403 の端子 2 に入力される。

これらの画像が、第2スイッチ 404 を介して第1のウェーブレット変換部 308 もしくは第2のウェーブレット変換部 305 に入力され、量子化部 103 およびエントロピー符号化部 104 を経て、符号化情報として出力される。

フラグ発生部 402 は、第1スイッチ 403、第2スイッチ 404、第3スイッチ 405、第4スイッチ 406 を制御し、0, 1, 2 の3つのモードを切替える。各スイッチ 403, 404, 405, 406 の端子に示す番号は、このモード番号を示す。

例えば、第1スイッチ 403 が端子 0 に接続されると、残りのスイッチ 404, 405, 406 も端子 0 に接続される。このため、各スイッチ 403, 404, 405, 406 が端子 0 に接続された場合は、実施形態 7 の方式で符号化したのと同等の処理を行う。

また、各スイッチ 403, 404, 405, 406 が端子 1 に接続された場合は、実施形態 1 の方式で符号化したのと同等の処理を行い、第1スイッチ 403、第2スイッチ 404、第4スイッチ 406 が端子 2 に接続された場合には、実施形態 5 の方式で符号化したのと同等の処理を行う。

これによって、タイル単位に符号化を行うことができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態 1 の方式で符号化するか、タイル境界の少なくとも上下または左右にひずみが発生しない実施形態 5 もしくは実施形態 7 の方式で符号化するかを選択的に切替えて符号化することができる。

次に、本発明による画像復号装置の他の実施形態を実施形態 13 として説明す

る。これは、実施形態12として説明した画像符号化装置で符号化されたデータを復号する画像復号装置である。本実施形態においては、入力される符号化データは予め定められた複数の復号方式のうちの中から一つを選んで復号される。

図27は実施形態13の画像復号装置の一例を示すブロック図であり、本実施形態13の画像復号装置においては、実施形態1の方式と実施形態7の方式とを切替えて符号化した符号化データを復号することができる。

図27において、管理情報分離部111にて分離された符号化情報と管理情報とが、それぞれタイルウェーブレット復号部501に入力される。タイルウェーブレット復号部501は、該符号化情報と管理情報を用いて、タイル単位に復号を行い、復号画像を出力する。

該符号化情報は、ウェーブレット変換復号部502に入力され、ウェーブレット復号される。該ウェーブレット変換復号部502で復号された画像は、第2スイッチ504を介して直接出力されるか、さらにタイル連結部117を介して出力される。

ウェーブレット変換復号部502において、逆量子化部114の出力は第1スイッチ503を介して、直接第1の逆ウェーブレット変換部506に入力されるか、さらにウェーブレット係数並べ換え部155を介して、該第1の逆ウェーブレット変換部506に入力される。

尚、上記第1の逆ウェーブレット変換部506の動作は、図13とともに説明した実施形態3における逆ウェーブレット変換部115と同じであるため、その説明は省略する。

フラグ抽出部505では、管理情報から第1スイッチ503と第2スイッチ504とを制御するフラグを抽出する。各スイッチ503, 504が端子0に接続された場合は、実施形態3の画像復号装置と同じ動作を行い、端子1に接続された場合は、実施形態9の画像復号装置と同じ動作を行う。

尚、タイル連結部117の動作は、図13とともに説明した実施形態3のものと同じであるので、その説明は省略する。

以上のように、本実施例によれば、タイル単位に復号することができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態3の方式で復号するか、タイル境界の少なくとも

上下または左右にひずみが発

生しない実施形態 9 の方式で復号するかを、選択的に切替えることができる。

また、図 28 は実施形態 13 の画像復号装置の別の一例を示すブロック図であり、本実施形態の画像復号装置において、実施形態 1 の方式と実施形態 5 の方式とを切替えて符号化した符号化データを復号することができるものである。

図 28 において、タイルウェーブレット復号部 601 及びウェーブレット変換復号部 602 以外の部分の動作は、図 27 のものと同じなので、その説明は省略する。

ウェーブレット変換復号部 602 は、入力される符号化情報をウェーブレット復号する。この時、逆量子化部 114 の出力は、第 1 スイッチ 604 を介して、第 1 の逆ウェーブレット変換部 506 か、第 2 の逆ウェーブレット変換部 603 に入力される。

該第 1 の逆ウェーブレット変換部 506 の出力は、タイル連結部 117 へ入力され、第 2 の逆ウェーブレット変換部 603 の出力は、タイル統合部 147 へ入力する。

尚、上記第 2 の逆ウェーブレット変換部 603 の動作は、図 20 とともに説明した実施形態 8 における逆ウェーブレット変換部 145 と同じであるため、その説明は省略する。

タイルウェーブレット復号部 601 において、ウェーブレット変換復号部 602 で入力される符号化情報をウェーブレット復号し、該ウェーブレット変換復号部 602 の出力は、タイル連結部 117 もしくはタイル統合部 147 のいずれかに連結され、復号画像が再生される。

一方、フラグ抽出部 605 では、入力された管理情報からフラグを抽出し、該抽出されたフラグにより第 1 スイッチ 604 が切り替わる。第 1 スイッチ 604 が端子 0 に接続された場合、実施形態 3 の画像復号装置と同じ動作を行い、端子 1 に接続された場合は、実施形態 8 の画像復号装置と同じ動作をする。

これによって、タイル単位に復号することができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態 3 の方式で復号するか、タイル境界の少なくとも上下または左右にひずみが発生しない実施形態 8 の方式で復号するかを、選択的に切替えることができる。

さらに、図29は実施形態13の画像復号装置の別の一例を示すブロック図で

あり、本実施形態の画像復号装置においては、実施形態1の方式、実施形態5の方式、及び実施形態7の方式を切替えて符号化した符号化データを復号することができるものである。

本実施例の画像復号装置は、図29に示すように、図28において、ウェーブレット係数並べ換え部155が追加され、またこれらを切替えるスイッチが変更されている。図29において、タイルウェーブレット復号部701及びウェーブレット変換復号部702以外の部分の動作は、図27のものと同じなので、その説明は省略する。

ウェーブレット変換復号部702は、入力される符号化情報をウェーブレット復号する。この時、逆量子化部114の出力は、第1スイッチ703の端子0を介して、第1の逆ウェーブレット変換部506に直接入力されるか、第1スイッチ703の端子1とウェーブレット係数並べ換え部155とを介して、第1の逆ウェーブレット変換部506に入力されるか、第1スイッチ703の端子2を介して、第2の逆ウェーブレット変換部603に入力される。

該第1の逆ウェーブレット変換部506の出力は、第2スイッチ704を介して、タイル連結部117へ入力されるか、そのまま復号画像が出力される。第2の逆ウェーブレット変換部603の出力は、タイル統合部147へ入力される。その他の部分の動作は、ウェーブレット復号602と同じなので、その説明は省略する。

タイルウェーブレット復号部701において、フラグ抽出部705は管理情報からフラグを抽出する。該抽出されたフラグ情報により、第1スイッチ703、第2スイッチ704が制御される。また、残りの管理情報は、タイル連結部117とタイル統合部147とに入力される。

各スイッチ703、704が端子0に接続された場合、実施形態3の画像復号装置と同じ動作を行い、端子1に接続された場合、実施形態9の画像復号装置と同じ動作を行い、第1スイッチ703が端子2に接続された場合は、第2スイッチ704の接続先に関わらず、実施形態8の画像復号装置と同じ動作を行う。

これによって、タイル単位に復号することができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態3の方式で符号化するか、タイル境界の少なくとも上下または左右に

ひずみが発生しない実施形態

本実施例の画像符号化装置は、図30に示した実施形態14に周辺タイルID決定部841を追加したものであり、また、管理情報生成部842の動作が異なっている。このため、周辺タイルID決定部841及び管理情報生成部842以外の部分の説明は省略する。

尚、タイルウェーブレット符号化部841は、実施形態5、実施形態6、実施形態7、実施形態10、実施形態12、実施形態14の画像符号化装置を使用することができる。

図36(A)において、周辺タイルID決定部841は、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報、ID生成部802で生成されたタイルIDから復号時に必要な周辺のタイルIDを決定する。管理情報生成部842は、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報、タイルIDに該周辺のタイルIDを足し合わせた管理情報を生成する。

尚、周辺タイルID決定部841にて決定される複数のタイルIDは、符号化に必要な全てのタイルIDである必要はなく、例えば図36(B)に示すように、符号化するタイルの左上、左下に位置するタイルのタイルIDに限定しても良い。

符号化データのフォーマットの一例としては、図31(A)において管理情報(タイルヘッダー)がタイルIDと周辺タイルのIDとを含む構成が考えられる。

また、図37は実施形態16の画像符号化装置の別の例を示すブロック図であり、管理情報に周辺タイルの位置情報も含めることによって、復号時にタイル化された符号化情報の検索を高速化しようとするものである。本実施例の画像符号化装置は、図34に示した実施形態14から管理情報蓄積バッファ832を削除し、データ量格納部851、相対位置計算部852、情報蓄積バッファ854を追加したものである。

このデータ量格納部851、相対位置計算部852、情報蓄積バッファ854、及び管理情報生成部853、ID生成部855以外の動作は、上述のものと同様であるので、その説明は省略する。

図37において、タイルウェーブレット符号化部801から出力される符号化情報は、全て符号化データ蓄積バッファ831に蓄積され、また該タイルウェーブレット符号化部801から出力されるタイル分割情報、フラグ情報、サブバン

ド情報の各情報は、全て情報蓄積バッファ 854 に蓄積される。データ量計測部 811 で出力された各タイルの符号化情報のデータ量は、全てデータ量格納部 851 に格納される。

ID 生成部 855 は、各タイルを区別するための ID 情報を出力し、情報蓄積バッファ 854、データ量格納部 851、及び符号化データ蓄積バッファ 831 が蓄積している情報を、タイル単位に出力するよう制御する。データ量格納部 851 は、入力されたタイル ID に基づいて、そのタイルのデータ量を管理情報生成部 853 に出力し、該タイル ID を持つタイルとその周辺タイルの相対位置を計算するのに必要なタイルのデータ量を相対位置計算部 852 へ出力する。

相対位置計算部 852 では、入力された各タイルのデータ量を用いて、符号化するタイルに対する周辺タイルの符号化情報の存在する相対位置を計算し、その結果を出力する。管理情報生成部 853 は、入力されるタイル ID 情報、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報、タイルデータ量、該周辺タイルの相対位置などから管理情報を生成し、符号化データ結合部 833 へ出力する。

このように、全ての符号化データを復号せずに、タイルの先頭の管理情報をのみを復号することで、目的のタイルと復号に必要な周辺のタイルを素早く復号できるような符号化データを生成することが可能となる。

次に、本発明による画像復号装置の他の実施形態を実施形態 19 として説明する。図 38 は実施形態 19 の画像復号装置を示すブロック図であり、実施形態 18 の画像符号化装置で符号化されたデータを復号する画像復号装置である。本実施形態は、図 35 に示した実施形態 15 にバッファ 911 を追加したもので、このバッファ 911 及びデータ読み飛ばし制御部 912 以外の動作は、図 35 のものと同じであるため、その説明は省略する。

図 38 において、入力された符号化データは、一時バッファ 911 に格納され、順次出力される。データ読み飛ばし制御部 912 は、入力された管理情報に基づいて、これから復号するタイルの ID を抽出し、これが該決定されたタイル ID もしくは周辺タイルのタイル ID ならば、第 1 スイッチ 905 及び第 2 スイッチ 904 をオンにする。

上記管理情報が復号に必要な周辺タイルのタイル ID を含んでいるならば、バ

ッファ 911 から該周辺タイルの符号化情報を出力するよう制御する。こうして、タイルウェーブレット復号部 901 は、特定のタイルとその周辺とを復号することができる。

ここで、管理情報に含まれる復号された周辺タイル ID が周辺のタイル数より小さい予め決められた個数（例えば、図 36 (B) の網点で示したタイル）である場合、復号に必要な他の位置のタイル ID（図 36 (B) の白いタイル）は、上記復号された周辺タイル ID より決定される。

尚、タイルウェーブレット復号部 901 は、実施形態 8、実施形態 9、実施形態 11、実施形態 13、実施形態 15 の画像復号装置を使用することができる。

これによって、全ての符号化データを復号せずに、タイルの先頭の管理情報のみを復号することで、目的のタイルと復号に必要な周辺のタイルとを素早く復号することが可能となる。

産業上の利用可能性

本発明によると、画像タイルがそれぞれ完全に独立に符号化されるため、符号化データをタイル単位に独立して処理することができる。例えば、特定のタイルに編集が加わるなどして再符号化する必要が生じた場合でも、そのタイルのみを符号化すれば良く、周辺の画素が不要であり、簡素な処理とすることが可能である。

本発明の画像復号装置で復号する際には、復号対象のタイル以外の符号化データを必要としないため、少ない処理量で復号することができる。

周囲の画素を含めて符号化する分、符号量が増加するが、本発明の画像復号装置で復号する際に、周辺のタイルと画素値を重畳することで、タイル境界に現れる歪みを軽減するのに役立つ。

画像タイルを符号化する際にタイルの周囲の画素情報を利用しているため、タイル間の相関を活用して高い符号化効率を実現することができる。また、タイルの境界で歪みが発生するのを抑制することができる。

タイル単位にウェーブレット変換を行うため、例えば全体画像の一部領域（複数タイル）だけを効率的に符号化することが可能である。また、ウェーブレット

請求の範囲

1. (補正後) 画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、各タイルに対応する符号化対象データとして、タイル内のN画素×M画素を出力するタイル分割部と、前記タイル分割部から出力される符号化対象データの周囲に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行い、各タイルをそれぞれ独立にウェーブレット符号化するウェーブレット符号化部と、任意のタイルを独立して、前記ウェーブレット符号化部で分割されたサブバンド単位で復号するための管理情報を生成する管理情報生成部と、前記管理情報を符号化情報に付加して、ビットストリームを生成する符号化データ統合部とを具備し、前記管理情報は、各タイルの符号化情報のビットストリーム上での位置を示す情報と、各サブバンドを管理・識別する情報を有することを特徴とする画像符号化装置。
2. (補正後) 前記請求項1に記載の画像符号化装置であって、前記管理情報生成部は、前記各タイルの符号化情報のビットストリーム上での位置を示す情報として、各タイルの符号化情報のサイズを示す情報を生成することを特徴とする画像符号化装置。
3. (補正後) 前記請求項1に記載の画像符号化装置であって、前記管理情報生成部は、前記各タイルの符号化情報のビットストリーム上での位置を示す情報として、各タイルの符号化情報の先頭位置を示すスタートコードを生成することを特徴とする画像符号

化装置。

4. (補正後) 前記請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 に記載の画像符号化装置であつて、前記管理情報生成部は、前記管理情報として、さらに、各タイルの画面上の位置を示す ID 情報を生成することを特徴とする画像符号化装置。

5. (補正後) 前記請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の画像符号化装置であつて、前記タイル分割部は、~~原画像データを~~ N 画素 × M 画素のタイルに分割し、所定の 2 次元窓関数を当該タイル及びその周囲の画像データに乘じた結果を、当該タイルに対応する符号化対象データとして出力することを特徴とする画像符号化装置。

6. (補正後) 画像データを N 画素 × M 画素のタイル毎に分割し、各タイルに対応する符号化対象データとして、タイル内の N 画素 × M 画素を出力するタイル分割部と、符号化対象のタイル周囲に画素が存在している場合には、符号化対象タイルのウェーブレット変換に必要な画素を符号化対象タイルに付加する周囲画素追加部と、前記周囲画素追加部の出力に対し、符号化対象のタイルの周囲に前記画素が存在しなかった部分に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行った上で、符号化対象タイルのウェーブレット係数のみを出力するウェーブレット符号化部と、任意のタイルを独立して、前記ウェーブレット符号化部で分割されたサブバンド単位で復号するための管理情報を生成する管理情報生成部と、前記管理情報を符号化情報に付加して、ビットストリームを生成する符号化データ統合部とを具備し、前記管理情報は、各タイルの符号化情報のビットストリーム上での位置を示す情報と、各サブバンドを管理・識別する情報とを有することを特徴とする画像符号化装置。

7. (補正後) 前記請求項 6 に記載の画像符号化装置であつて、前記管理情報生成部は、前記管理情報として、さらに、各タイルの画面上の位置を示す ID 情報と、当該タイルの画面上の周辺に位置するタイルを示す周辺タイル ID 情報とを生成することを特徴とする画像符号化装置。

8. (補正後) 前記請求項 6 又は 7 に記載の画像符号化装置であつて、前記周囲画素付加部にてタイルの周囲画像を付加する際に、符号化対象タイルからの距離に応じた所定の重みづけ関数を、付加する画素に乘じることを特徴とする画像符号化装置。

9. (補正後) 画像の周囲に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行い、ウェーブレット符号化を行うウェーブレット符号化部と、前記ウェーブレット符号化部に挿入さ

れ、ウェーブレット係数の中から空間的に対応関係にあるN個×M個のウェーブレット係数をまとめてタイル単位として再構成し、タイル単位のエントロピー符号化を可能とするタイル構成部と、任意のタイルを独立して、前記ウェーブレット符号化部で分割されたサブバンド単位で復号するための管理情報を生成する管理情報生成部と、前記管理情報を符号化情報に付加して、ビットストリームを生成する符号化データ統合部とを具備し、前記管理情報は、各タイルの符号化情報のビットストリーム上での位置を示す情報と、各サブバンドを管理・識別する情報とを有することを特徴とする画像符号化装置

10. (補正後) 前記請求項1乃至9のいずれか1に記載の画像符号化装置であって、前記ウェーブレット符号化部には、タイル単位でデータを格納するのに必要な最小限のメモリが配置されることを特徴とする画像符号化装置。

11. (補正後) 前記請求項1乃至10のいずれか1に記載の画像符号化装置であって、前記ウェーブレット符号化部では、サブバンド分割を複数回行ない、各サブバンド分割で用いるフィルタを切替えることを特徴とする画像符号化装置。

12. (補正後) 前記請求項1乃至11のいずれか1に記載の画像符号化装置を組み合わせた複数の符号化モードを持つ画像符号化装置であって、符号化にあたり使用する符号化モードを示すフラグを発生させるフラグ発生部と、前記発生されたフラグで示される符号化モードで当該装置が動作するように制御する制御部とを設け、前記管理情報生成部は、前記フラグ発生部で発生されたフラグを含む管理情報を生成することを特徴とする画像符号化装置。

13. (補正後) 画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、各タイルをそれぞれ独立にウェーブレット符号化した符号化情報と、各タイルの符号化情報のピットストリ

ーム上での位置を示す情報と、ウェーブレット符号化する際に生成されたサブバンドを管理・識別する情報とを有する管理情報とからなるビットストリームを入力とし、必要とするタイル及びサブバンドに応じた復号画像を復号する画像復号装置であって、入力ビットストリームから管理情報を分離する管理情報分離部と、前記管理情報に基づいて、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化情報部分を抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化情報に対して、ウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号されたタイル単位の復号画像を連結して所望の復号画像を得るタイル連結部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

14. (補正後) 前記請求項13に記載の画像復号装置であって、前記符号化データ抽出部は、前記各タイルの符号化情報のビットストリーム上での位置を示す情報としての、各タイルの符号化情報のサイズを示す情報に基づいて、所定の符号化情報のみを抽出し、前記ウェーブレット復号部へ出力することを特徴とする画像復号装置。

15. (補正後) 前記請求項13に記載の画像復号装置であって、前記符号化データ抽出部は、前記各タイルの符号化情報のビットストリーム上での位置を示す情報としての、各タイルの符号化情報の先頭位置を示すスタートコードに基づいて、所定の符号化情報のみを抽出し、前記ウェーブレット復号部へ出力することを特徴とする画像復号装置。

16. (補正後) 前記請求項13乃至15のいずれか1に記載の画像復号装置であって、前記符号化データ抽出部は、前記管理情報としてさらに付加された各タイルの画面上の位置を示すID情報に基づいて、所定の符号化情報のみを抽出し、前記ウェーブレット復号部へ出力することを特徴とする画像復号装置。

17. (補正後) 画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、所定の2次元窓関数を当該タイル及びその周辺の画像データに乘じた結果にウェーブレット符号化した符号化情報と、各タイルの符号化情報のビットストリーム上での位置を示す情報と、ウェーブレット符号化する際に生成されたサブバンドを管理・識別する情報とを有する管理情報とからなるビットストリームを入力とし、必要とするタイル及びサブバンドに応じた復号画像を復号する画像復号装置であって、入力ビットストリームから管理情報を分離する管理情報分離部と、前記管理情報に基づいて、復号を行うタイル及びサブバンドに

対応する符号化情報部分を抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で

抽出された符号化情報に対して、ウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号されたデータを、それぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については、それぞれの画像値を重畠することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

18. (補正後) 画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、当該タイル周囲に画素が存在する場合には、ウェーブレット変換に必要な画素を当該タイルに付加した上でウェーブレット符号化した符号化情報と、各タイルの符号化情報のビットストリーム上での位置を示す情報と、ウェーブレット符号化する際に生成されたサブバンドを管理・識別する情報を有する管理情報とからなるビットストリームを入力とし、必要とするタイル及びサブバンドに応じた復号画像を復号する画像復号装置であって、入力ビットストリームから管理情報を分離する管理情報分離部と、前記管理情報に基づいて、復号を行うタイルとその周辺に存在するタイル及びサブバンドに対応する符号化情報部分を抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化情報に対して、ウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号されたデータを、それぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については、それぞれの画像値を重畠することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

19. (補正後) 前記請求項18に記載の画像復号装置であって、前記符号化データ抽出部は、前記管理情報をとしてさらに付加された各タイルの画面上の位置を示すID情報と、当該タイルの画面上の周辺に位置するタイルを示す周辺タイルID情報に基づいて、所定の符号化情報のみを抽出し、前記ウェーブレット復号部へ出力することを特徴とする画像復号装置。

20. (追加) 画像データをサブバンド分割し、得られたウェーブレット係数の中から空間的に対応関係にあるN個×M個のウェーブレット係数をまとめてタイル化し、該タイル単位にエントロピー符号化した符号化情報と、各タイルの符号化情報のビットストリーム上での位置を示す情報と、ウェーブレット符号化する際に生成されたサブバンドを管理・識別する情報を有する管理情報とからなるビットストリームを入力とし、必要とするタイル及びサブバンドに応じた復号画像を復号する画像復号装置であって、入

カビットストリームから管理情報を分離する管理情報分離部と、前記管理情報に基づいて、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化情報部分を抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化情報に対して、ウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号部に挿入され、タイル単位で再構成された前記ウェーブレット係数を、タイル化する前の状態に並べ換えるウェーブレット係数並べ換え部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

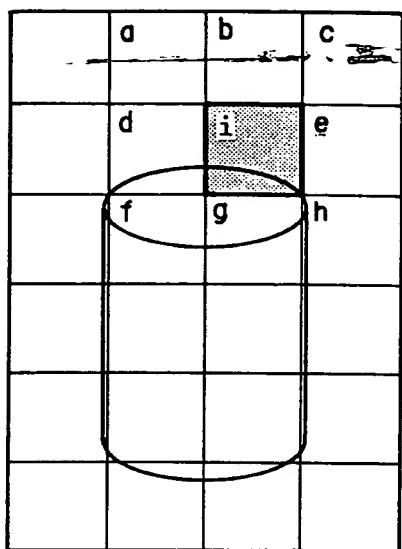
21. (追加) 前記請求項13乃至20のいずれか1に記載の画像復号装置であって、前記ウェーブレット復号部には、タイル単位でデータを格納するのに必要な最小限のメモリが配置されることを特徴とする画像復号装置。

22. (追加) 前記請求項13乃至21のいずれか1に記載の画像復号装置であって、前記ウェーブレット復号部では、サブバンド合成を複数回行ない、各サブバンド合成で用いるフィルタを切換えることを特徴とする画像復号装置。

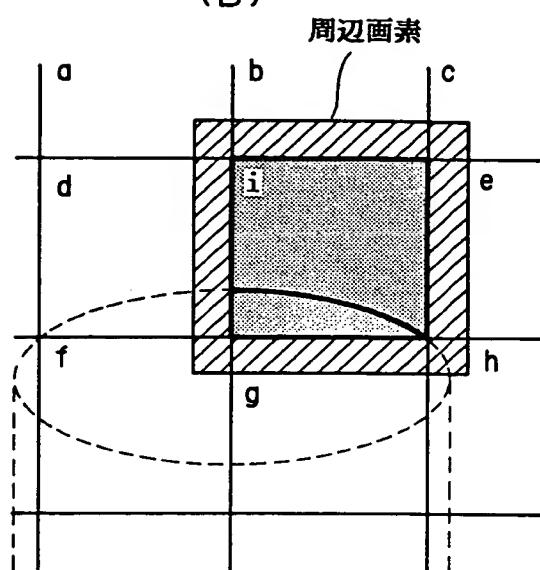
23. (追加) 前記請求項13乃至22のいずれか1に記載の画像復号装置を組み合わせた複数の復号モードを持つ画像復号装置であって、入力ビットストリームから管理情報を分離する管理情報分離部と、前記管理情報から、符号化にあたり使用された符号化モードを示すフラグを抽出するフラグ抽出部と、前記抽出されたフラグで示される符号化モードに対応した復号モードで当該装置が動作するように制御する制御部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

図 16

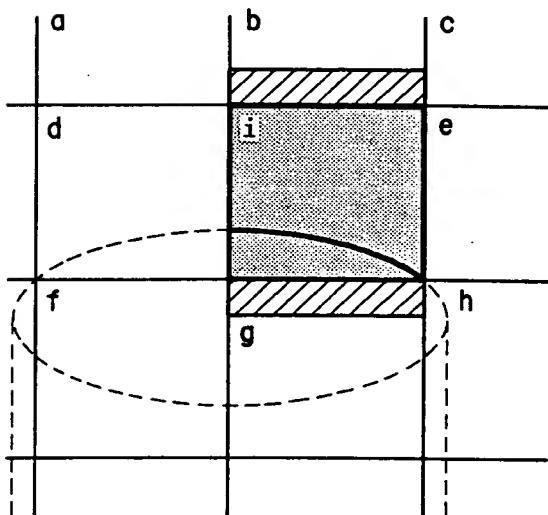
(A)



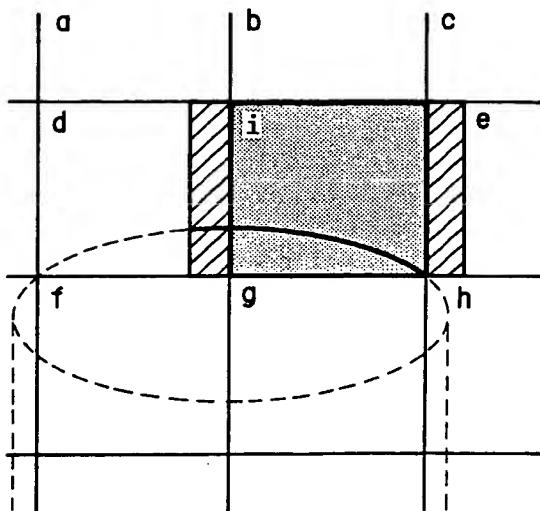
(B)



(C)



(D)



514 Rec'd PCT/PTO 17 MAR 2000

CLAIMS

1. An image coding device comprising:

a tile decomposition portion for decomposing image data into tiles each having N pixels \times M pixels and outputting the N pixels \times M pixels in the tile as an objective data to be coded for a corresponding each of the tile;

a wavelet coding portion for extrapolating a predetermined data at the neighboring of the objective data from the tile decomposition portion, decomposing each of the tiles into subbands and separately wavelet-encoding each of the tiles;

a management information generating portion for generating management information necessary for independently decoding coded data of the subbands from the wavelet coding portion on a tile-by-tile basis as well as on the subband-by-subband basis; and

a coded data integrating portion for combining the data separately wavelet-encoded on a tile-by-tile basis according to the management information outputted from the management information generating portion and attaching the management information to the coded data.

2. An image coding device as defined in claim 1, wherein the tile decomposition portion decomposes original image data into tiles each of the N pixels \times M pixels and outputting, as the objective data to be coded corresponding to said each of the tiles, a result of multiplying each of the tiles and neighboring

pixel data by a predetermined two-dimensional window function.

3. An image coding device comprising:

a tile decomposition portion for decomposing image data into tiles each of N pixels \times M pixels and outputting the N pixels \times M pixels in the tile as an objective data to be coded for a corresponding each of the tiles;

an adjacent pixel adding portion for providing an objective tile to be coded with adjacent pixels necessary for wavelet transformation of the objective tile to be coded when such pixels exist at the neighboring thereof;

a wavelet coding portion for extrapolating a predetermined data when no pixel existing at the neighboring of the objective tile to be coded, decomposing each of the tiles into subbands and outputting only wavelet coefficients of the codable objective tile;

a management information generating portion for generating management information necessary for independently decoding coded data outputted from the wavelet coding portion on a tile-by-tile basis as well as on a subband-by-subband basis; and

a coded data integrating portion for combining the data separately wavelet-encoded on a tile-by-tile basis according to the management information outputted from the management information generating portion and attaching the management information to the coded data.

4. An image coding device as defined in claim 3, wherein the

each adjacent pixel to be attached to the objective tile is multiplied by a weighting function according to a distance from the objective tile, when each of the objective tiles is attached the adjacent pixel according portion.

5. An image coding device comprising:

a wavelet coding portion for decomposing an image into subbands by extrapolating a predetermined data at the neighboring of the image, and performing wavelet encoding of the subbands;

a tile composing portion for reconstructing, from wavelet coefficients inputted from the wavelet coding portion, separate tiles each being composed of $N \times M$ wavelet coefficients forming a (membership) set to be separately entropy coded;

a management information generating portion for generating management information necessary for independently decoding coded data outputted from the wavelet coding portion on a tile-by-tile basis as well as on a subband-by-subband basis; and

a coded data integrating portion for composing a sequence of the coded data according to the management information from the management information generating portion and attaching the management information to the coded data.

6. An image coding device as defined in any of claims 1 to 4, wherein the wavelet coding portion is provided with a memory necessary for storing at least data for the tile.

7. An image coding device as defined in any of claims 1 to

6, wherein the wavelet-coding portion performs multiple times the subband decomposition process by selectively applying suitable filters for respective subbands.

8. An image coding device having a combination of plural coding systems selectable from claims 1 to 7 and having a plurality of selectively applicable coding modes, which further includes a flag generating portion for generating flags indicating respective coding modes, a control portion for controlling the coding device in a mode specified by the flag generated by the flag generating portion, and a management information generating portion for generating management information from the flags outputted by the flag generating portion and tile-and-subband information.

9. An image coding device as defined in any of claims 1 to 8, which is further provided with an ID generating portion for generating IDs for identifying respective tiles and a management information preparing portion for preparing management information from IDs generated by the ID generating portion and tile-and-subband information outputted by the wavelet-coding portion.

10. An image coding device as defined in claim 9, which is further provided with an adjacent tile ID deciding portion for generating IDs of adjacent tiles around an objective tile to be coded by using ID information from the ID generating portion and tile information from the wavelet coding portion, and a management information preparing portion for preparing

management information from IDs of an ID of the objective tile, IDs of adjacent tiles and tile-and-subband information from the wavelet coding portion.

11. An image decoding device for receiving coded data coded and inputted by the image coding device of claim 1 and reproducing a desired image by selectively decoding the coded data of necessary tiles and subbands, comprising:

a management information separating portion for separating tile-and-subband management information from input coded data;

a coded data extracting portion for selectively extracting coded data of required decodable objective tiles and subbands according to the management information;

a wavelet decoding portion for performing wavelet decoding of the extracted coded data in compliance with the wavelet coding conducted by the image coding device of claim 1; and

a tile combining portion for combining wavelet-decoded tile images into a desirable image.

12. An image decoding device for receiving coded data coded and transmitted by the image coding device of claim 2 and reproducing a desired image by selectively decoding the coded data of necessary tiles and subbands, comprising:

a management information separating portion for separating tile-and subband management information from the input coded data;

a coded data extracting portion for extracting coded data

part corresponding to an objective tile and subbands according to the management information;

a wavelet decoding portion for performing wavelet decoding of the extracted coded data in compliance with the wavelet coding conducted by the image coding device of claim 2; and

a tile integrating portion for arranging wavelet decoded data at respective places on an original image and superposing image values at overlaps of neighboring tiles to integrate the tiles into a desired decoded image.

13. An image decoding device for receiving coded data coded and inputted by the image coding device defined in any of claims 3 to 5 and reproducing a desired image by decoding the coded data of necessary tiles and subbands, comprising:

a management information separating portion for separating tile-and subband management information from the input coded data;

a coded data extracting portion for extracting coded data part corresponding to an objective tile and subbands according to the management information;

a wavelet decoding portion for performing wavelet decoding of the extracted coded data in compliance with the wavelet coding conducted by the image coding device defined in any of claims 3 to 5; and

a tile integrating portion for arranging wavelet-decoded data at respective places on an original image and superposing image values at overlaps of neighboring tables to integrate

the tiles into a desired decoded image.

14. An image decoding device for receiving coded data coded and inputted by the image coding device defined in any of claims 3 to 5 and reproducing a desired image by selectively decoding the coded data of necessary tiles and subbands, comprising:

 a management information separating portion for separating tile- and subband management information from input coded data;

 a coded data extracting portion for selectively extracting coded data of required decodable objective tiles and subbands according to the management information;

 a wavelet decoding portion for performing wavelet decoding of the extracted coded data in compliance with the wavelet coding conducted by the image coding device defined in any of claims 3 to 5, and

 a wavelet-coefficient rearranging portion for rearranging the wavelet coefficients reconstructed on a tile-by-tile basis by the wavelet decoding portion into an initial order of them before having been tiled.

15. An image decoding device as defined in any of claims 11 to 14, wherein the wavelet decoding portion includes a memory for storing data at least for the tile.

16. An image decoding device as defined in any of claims 11 to 15, wherein the wavelet decoding portion repeats multiple times the subband composition with use of filters changeable for respective subbands.

17. An image decoding device for receiving coded data encoded

and inputted by the image coding device defined in claim 8, the device having a combination of plural decoding systems selectable from claims 11 to 16 with plural decoding modes and selectively decoding coded data for necessary tiles and applicable, wherein it is further provided with:

a management information separating portion for separating management information from the input coded data;

a flag extracting portion for extracting from the management information a flag for specifying a decoding mode used for decoding the coded data; and

a control portion for controlling the decoding device to be activated in a decoding mode corresponding to the extracted flag.

18. An image decoding device as defined in any of claims 11 to 17, which receives coded data encoded and inputted by the image coding device defined in claim 9 and reproduces a desirable image by decoding the coded data on the subband-by-subband basis and on the tile-by tile basis, wherein it is further provided with an objective tile deciding portion for deciding an ID of a tile to be decoded and a control portion for controlling input data to the wavelet decoding portion according to management information from the management information separating portion so as to decode only decoded data of the tile having the decided ID.

19. An image decoding device as defined in claim 18, which receives coded data encoded and inputted by the image coding

device of claim 10 and reproduces a desirable image by selectively decoding the coded data on the subband-by subband basis and the tile-by-tile basis, wherein it is further provided with a buffer for storing input coded data and a control portion that recognizes next coded data to be decoded being a tile decided by the objective tile decided portion by referring to the management information separated by the management information separating portion and controls the buffer so that only coded data for the decided tile and adjacent tiles specified by the management information is inputted to the wavelet decoding portion.

09/508813
514 Rec'd PCT/PTO 17 MAR 2000

Translation of replacement sheet with page number 4 of
Japanese specification with amendment under article 34
(Corresponding to pages 5 to 7 of the translation
of original specification amended under article 19)

h, i and j (Fig. 5B) respectively.

After this, only a remaining low-horizontal and low-vertical frequency subband 53 is recursively divided into subbands.

This recursive subband decomposing process is performed by horizontal low-pass filters 54, 66, horizontal high-pass filters 55, 67, vertical low-pass filters 56, 58, 68, 70, vertical high-pass filters 57, 59, 69, 71 and 1/2-sampling portions 60-65, 72-77.

Sub-bands a-g (Fig. 4) correspond to sub-bands a-g (Fig. 5B) respectively.

Wavelet transform coefficients shown in Fig. 5B are quantized on a subband-by-subband basis by a quantizing portion 32 (Fig. 3) and then entropy encoded by an entropy coding portion 33 to produce coded data. The entropy-coding portion 33 may use Huffman coding or arithmetic coding.

On the other hand, wavelet-coded data is decoded by an entropy decoding portion 81 and inversely quantized by an inverse quantizing portion 82. Subbands are then combined by an inverse wavelet transform portion 83 to produce a decoded image. The entropy decoding portion 81, inverse quantizing portion 82 and inverse wavelet transform portion 83 compose a so-called wavelet decoding portion 84.

Image-encoding using the wavelet transform technique is featured by hierarchical structure according to resolution levels as shown in Fig. 5B. This method can easily decode images

having different resolution levels from a part of coded data or a whole coded data.

Namely, an image of a quarter (1/4) the original image size can be decoded by decoding subbands a, b, c and d. An image of a half (1/2) the original image size can be decoded by decoded subbands a, b, c, d, e, f and g. A complete (1/1) size image can be produced by decoding all subbands.

Referring to Fig. 7, the operation of the horizontal low-pass (H-LP), horizontal high-pass (H-HP), vertical low-pass (V-LP) and vertical high-pass (V-HP) filters shown in Fig. 4 will be described as follows. Figure 7B is an enlarged view of an encircled part B' of Fig. 7A.

When an output of a horizontal 9 tap filter, associated with a pixel 91 positioned right top on the original image is calculated for wavelet transformation of an original image, the operation of the filter must be performed on an area 92.

However, a part of the objective area 92 is out of the boundary of the original image, where no data exists. The vertical filters may also encounter with a similar problem.

Thus, for operation on the periphery of the image, it is often needed to use external data outside the image boundary according to the number of the taps of the filter used. Iteration of the subband decomposition also results in enlarging the area into which the filter extrudes.

In general, the above problems are treated in such a manner that the image is folded at its periphery according to a certain

given rule.

For the Flash Pix method using a plurality of coded data sets separately provided for respective images of different resolution levels, the image processing load such as enlargement or contraction of the image can be reduced, but the data size is increased to 1.4 times.

For wavelet-transform coding method, data with different resolution levels can be easily decoded from a single set of compressed and coded data for an original image size and, therefore, no increase in the data size takes place.

When the wavelet-transform coding system utilizes the method of decomposing an image into tiles and encoding the image data on a tile-by-tile basis, which is used in the flash-pix system (to reduce the processing load by selectively processing only necessary tiles in case of processing a particular part of the image), however, this arises the above-described problem since filters may stick from the boundary of respective tiles.

In other words, the flash pix system using the JPEG coding can easily perform coding of each tile owing to the closed property of coding in each tile, while the wavelet-transform coding system can not effectively use the above tile-by-tile coding-and-managing method because the processing causes the extrusion of filters out of respective tiles.

In addition, the conventional wavelet-transform coding system must have a memory sufficient for storing an output of the wavelet-transform portion 31 (Fig. 3), i.e., all wavelet

09/508813
514 Rec'd PCT/PTO 17 MAR 2000

Translation of replacement sheet with page number 9 of
Japanese specification with amendment under article 34
(Corresponding to pages 14 to 15 of the translation
of original specification amended under article 19)

103 quantizes wavelet transform coefficients and an entropy coding portion 104 performs entropy coding of the coefficients to obtain coded data of the tile "i".

The entropy coding can be achieved by using a known Huffman coding method or arithmetic coding method. The wavelet transform portion 102, quantizing portion 103 and entropy coding portion 104 composes a so-called wavelet transform coding portion 105.

On the other hand, a management information generating portion 106 generates information for identifying and managing tiles and subbands by using information on spatial locations of each tile from the tile decomposition portion 101 and information on each subband from the wavelet transform coding portion 105. The management information is utilized by a coded data integration portion 107.

Using the management information from a management information generating portion 106, the coded data integration portion 107 arranges and integrates information on the coded data from the entropy coding portion and adds the management information to a bit stream to generate coded data.

Management of the coded data according the tiles and subbands is needed for achieving decoding of a coded image at different resolution levels as shown in Fig. 1 or a particular tile or tiles of the coded image.

Figure 10 shows an example of a bit stream of coded data produced in the above-described manner. The bit stream is

composed of a header for managing information on a whole bit stream and information on each tile. Information for each tile consists of a tile header for managing the tile information and coded information representing a tile image encoded by the wavelet transform coding portion 105.

The tile header includes information on bit positions corresponding to respective subbands. A bit sequence corresponding to necessary one of the subbands can be found by accessing this information.

The structure of bit streams used in the system of the present invention is not limited to that shown in Fig. 10. For example, a sequence (I) of Fig. 11 is similar to the sequence of Fig. 10, while a sequence (II) of Fig. 11 has the form in which each subband for a tile is separated and rearranged with a tile header added thereto. The latter sequence (II) allows the system to quickly reproduce a desirable contracted image by accessing only necessary tile or tiles in the sequence.

An image coding device according another embodiment 2 of the present invention will be described as follows. The image coding device of the embodiment 2 is similar in construction to the embodiment 1 shown in Fig. 8 but differs from the embodiment 1 described above with the figure 8 by the operation of the tile decomposition portion 101, which will be described below with reference to Fig. 12.

While the tile decomposition portion 101 of the embodiment 1 decomposes an image into tiles each of N pixels by M pixels

09/508813
514 Rec'd PCT/PTO 17 MAR 2000

Translation of replacement sheet with page number 22 of
Japanese specification with amendment under article 34
(Corresponding to pages 35 to 37 of the translation
of original specification amended under article 19)

24) relating to the embodiment 7 and adding an adjacent pixel adding portion 122 relating to the embodiment 5 and a second wavelet transform portion 305 with a selector switch. Since the operation of the components of this coding device except tile wavelet-transform coding portions 301 and 302 (Fig. 25) are similar to those of the image coding device of Fig. 24, so further description is omitted.

The wavelet transform coding portion 302 performs wavelet coding of an input image and outputs coded information. This device has two inputs: one is connected to a first wavelet transforming portion 208 and the other is connected to a second wavelet transforming portion 305.

When an image is input to the first wavelet transform coding portion 208, the wavelet transform coding portion 302 performs the same operation as the wavelet transform coding portion 207 of Fig. 24 does. When an image is input to the second wavelet transform portion 305, the wavelet transform coding portion 302 performs the same operation as the wavelet transform coding portion 126 of Fig. 15 does, since the operation of the first wavelet transform portion 305 is similar to that of the wavelet transform portion 123 of Fig. 15.

In tile wavelet coding portion 301, the input image is decomposed into tiles and transferred to a first switch 303. On the other hand, the decomposed tile images with adjacent pixels are inputted to a second switch 304. A flag-generating portion 306 selects the use of the first wavelet-transform

portion 208 or the second wavelet-transform portion 305 in the wavelet transform coding portion and outputs a flag indicating the selection made.

At the same time, the above selection causes the first switch 303 or the second switch 304 to turn ON. Once the first switch was turned ON, the decomposed image is inputted to the first wavelet transform portion 208 whereby the same coding process as made in the embodiment 1 is performed. Once the second switch 304 was selected, the image decomposed into tiles with peripheral pixels is inputted to the second wavelet-transform portion 305 whereby the coding process of the embodiment 5 is performed.

Thus, the image coding device can process an input image on a tile-by-tile basis and can encode the image by selectively applying the simple coding method of the embodiment 1 or the tile-boundary distortionless coding method of the embodiment 5, (or the coding method of the embodiment 5, which can encode each tile without distorting at least upper and lower or (or/and) left and right of the boundary thereof).

Another exemplary image coding device according to the embodiment 12 is shown in Fig. 26, which is capable of selectively applying three different coding modes: methods of the embodiments 1, 5 and 7.

As shown in Fig. 26, this image coding device differs in construction from the image coding device of Fig. 25 by including a tile composing portion 132 and switching circuitry

for realizing the coding mode of the embodiment 7. The operation of this device excepting a tile wavelet transform coding portion 401 and a wavelet transform coding portion 407 is similar to that of the device of Fig. 24, so further description of the portions is omitted.

The wavelet transform coding portion 407 performs wavelet encoding of an input image and outputs coded information of the image. The output of a first wavelet transform portion 308 is inputted to a quantizing portion 103 through a third switch 405 or further through a tile-composing portion 132. The output of a second wavelet-transform portion 305 is inputted directly to the quantizing portion 103.

In the tile wavelet-coding portion 401, the input image is inputted directly to a terminal 0 of the first switch 403. Alternatively, it is decomposed into tiles and then inputted to a terminal 1 of the first switch 403, or it is discomposed into tiles each including necessary peripheral pixels and then inputted to a terminal 2 of the switch 403.

These images are transferred to a first wavelet-transforming portion 308 or a second wavelet-transforming portion 305 through the second switch 404. The image data is quantized in a quantizing portion 103 and encoded in an entropy-coding portion 104 wherefrom coded information is outputted.

A flag generating portion 402 controls the first, second, third and fourth switches 403, 404, 405, 406 to selectively

Translation of replacement sheet with page number 23 of
Japanese specification with amendment under article 34
(Corresponding to pages 37 to 38 of the translation
of original specification amended under article 19)

for realizing the coding mode of the embodiment 7. The operation of this device excepting a tile wavelet transform coding portion 401 and a wavelet transform coding portion 407 is similar to that of the device of Fig. 24, so further description of the portions is omitted.

The wavelet transform coding portion 407 performs wavelet encoding of an input image and outputs coded information of the image. The output of a first wavelet transform portion 308 is inputted to a quantizing portion 103 through a third switch 405 or further through a tile-composing portion 132. The output of a second wavelet-transform portion 305 is inputted directly to the quantizing portion 103.

In the tile wavelet-coding portion 401, the input image is inputted directly to a terminal 0 of the first switch 403. Alternatively, it is decomposed into tiles and then inputted to a terminal 1 of the first switch 403, or it is discomposed into tiles each including necessary peripheral pixels and then inputted to a terminal 2 of the switch 403.

These images are transferred to a first wavelet-transforming portion 308 or a second wavelet-transforming portion 305 through the second switch 404. The image data is quantized in a quantizing portion 103 and encoded in an entropy-coding portion 104 wherefrom coded information is outputted.

A flag generating portion 402 controls the first, second, third and fourth switches 403, 404, 405, 406 to selectively

switch the coding modes 0, 1 and 2. The mode numbers are indicated at terminals of the switches 403, 404, 405 and 406 respectively in Fig. 26.

When the first switch 403 is connected to the terminal 0, all remaining switches 404, 405 and 406 are also connected to their terminals 0. With the switches 403-406 connected to the terminals 0, the image coding device encodes the input image by applying the coding mode of the embodiment 7.

When the switches 403-406 are all connected to their terminals 1, the image coding device encodes the input image by applying the coding mode of the embodiment 1. When the first, second and fourth switches 403, 404, 406 are connected to their terminal 2, the image coding device encodes the input image by using the coding mode of the embodiment 5.

Thus, the image coding device can process an input image on a tile-by-tile basis and can also encode the image by selectively applying one of three coding modes: the simple tile-image-coding method of the embodiment 1, the tile-boundary distortionless coding method of the embodiment 5 or 7, (or the coding method of the embodiment 5, which can encode each tile without distorting at least upper and lower or (or/and) left and right of the boundary thereof).

An image decoding device according to another embodiment 13 of the present invention is described below. The input to this device is coded data encoded by the image coding device according to the embodiment 12 of the present invention. The

Translation of replacement sheet with page number 24 of
Japanese specification with amendment under article 34
(Corresponding to pages 38 to 40 of the translation
of original specification amended under article 19)

switch the coding modes 0, 1 and 2. The mode numbers are indicated at terminals of the switches 403, 404, 405 and 406 respectively in Fig. 26.

When the first switch 403 is connected to the terminal 0, all remaining switches 404, 405 and 406 are also connected to their terminals 0. With the switches 403-406 connected to the terminals 0, the image coding device encodes the input image by applying the coding mode of the embodiment 7.

When the switches 403-406 are all connected to their terminals 1, the image coding device encodes the input image by applying the coding mode of the embodiment 1. When the first, second and fourth switches 403, 404, 406 are connected to their terminal 2, the image coding device encodes the input image by using the coding mode of the embodiment 5.

Thus, the image coding device can process an input image on a tile-by-tile basis and can also encode the image by selectively applying one of three coding modes: the simple tile-image-coding method of the embodiment 1, the tile-boundary distortionless coding method of the embodiment 5 or 7, (or the coding method of the embodiment 5, which can encode each tile without distorting at least upper and lower or (or/and) left and right of the boundary thereof).

An image decoding device according to another embodiment 13 of the present invention is described below. The input to this device is coded data encoded by the image coding device according to the embodiment 12 of the present invention. The

input data is decoded by this device by applying one of predetermined modes of decoding.

Fig. 27 is a block diagram of an exemplary image decoding device according to the embodiment 13, which is capable of decoding coded data generated by the image decoding device (embodiment 13) by selectively applying two coding methods used in the embodiments 1 and 7.

Referring to Fig. 27, coded information and management information are separated each other at a management-information separating portion 111 and inputted to a tile wavelet decoding portion 501 that in turn performs tile-by-tile decoding of the coded data using the management information and outputs a decoded image.

The coded data is inputted to a wavelet transform decoding portion 502 whereby it is wavelet-decoded. The image decoded by the wavelet transform decoding portion 502 is outputted directly by a second switch 504 or outputted through a tile-combining portion 117.

In the wavelet transform decoding portion 502, the output of an inverse quantizing portion 114 is applied to a first inverse wavelet-transform portion 506 through a first switch 503 or to the first inverse wavelet transform portion 506 through a wavelet-coefficient rearranging portion 155.

The operation of the first inverse wavelet-transform portion 506 is similar to that of the inverse wavelet-transforming portion 115 in the embodiment 3, so further

description is omitted.

A flag-generating portion 505 extracts flags for controlling the first switch 503 and the second switch 504 from the management information. With the switches 503 and 504 connected to their terminals 0, the image decoding device performs the same decoding operation that the embodiment 3 does. With the switches 503 and 504 connected to the terminals 1, the image decoding device performs the same decoding operation that the embodiment 9 does.

The operation of a tile-combining portion 117 is similar to that of the same portion of the embodiment 3 described with reference to Fig. 13, so further description is omitted.

The image decoding device according to the embodiment 13 can process coded image data on a tile-by-tile basis and can also decode the image by selectively applying two decoding modes: the simple tile-image-decoding method of the embodiment 3 and the tile-boundary distortionless decoding method of the embodiment 9, (or the coding method of the embodiment 5, which can encode each tile without distorting at least upper and lower or (or/and) left and right of the boundary thereof).

Figure 28 is a block diagram of another exemplary image decoding device according to the embodiment 13 of the present invention, which is capable of decoding image data encoded by selectively applying two coding methods of the embodiments 1 and 5.

The operation of this device except a tile wavelet

Translation of replacement sheet with page number 25 of
Japanese specification with amendment under article 34
(Corresponding to pages 40 to 42 of the translation
of original specification amended under article 19)

description is omitted.

A flag-generating portion 505 extracts flags for controlling the first switch 503 and the second switch 504 from the management information. With the switches 503 and 504 connected to their terminals 0, the image decoding device performs the same decoding operation that the embodiment 3 does. With the switches 503 and 504 connected to the terminals 1, the image decoding device performs the same decoding operation that the embodiment 9 does.

The operation of a tile-combining portion 117 is similar to that of the same portion of the embodiment 3 described with reference to Fig. 13, so further description is omitted.

The image decoding device according to the embodiment 13 can process coded image data on a tile-by-tile basis and can also decode the image by selectively applying two decoding modes: the simple tile-image-decoding method of the embodiment 3 and the tile-boundary distortionless decoding method of the embodiment 9, (or the coding method of the embodiment 5, which can encode each tile without distorting at least upper and lower or (or/and) left and right of the boundary thereof).

Figure 28 is a block diagram of another exemplary image decoding device according to the embodiment 13 of the present invention, which is capable of decoding image data encoded by selectively applying two coding methods of the embodiments 1 and 5.

The operation of this device except a tile wavelet

transform decoding portion 601 and a wavelet transform decoding portion 602 (Fig. 28) are similar to that of the device of Fig. 27, so further description of the like portions is omitted.

The wavelet transform decoding portion 602 performs wavelet decoding of input coded information. The output of an inverse quantizing portion 114 through a first switch 604 is inputted to a first inverse wavelet transform portion 506 or a second inverse transforming portion 603.

The output of the first inverse wavelet transform portion 506 is transferred to a tile composing portion 117 and the output of the second inverse wavelet transform portion 603 is transferred to a tile integrating portion 147.

The operation of the second inverse wavelet transforming portion 603 is similar to the inverse wavelet transform portion 145 of the embodiment 8 described with reference to Fig. 20, so further description is omitted.

In the tile wavelet decoding portion 601, the wavelet transform decoding portion 602 performs wavelet decoding of the coded information and outputs the decoded information to the tile composing portion 117 or the tile integrating portion 147. A decoded image is now reproduced.

On the other hand, a flag-generating portion 605 extracts a flag from the management information and controls the operation of a first switch 604 by the extracted flag. With the switch 604 connected to its terminal 0, the image decoding device performs the same decoding operation that the embodiment

3 does. With the switch 604 connected to its terminal 1, the image decoding device performs the same decoding operation that the embodiment 8 does.

Thus, the image decoding device according to the embodiment 13 can process coded image data on a tile-by-tile basis and can also decode the image by selectively applying two decoding modes: the simple image-decoding method of the embodiment 3 and the tile-boundary distortionless decoding method of the embodiment 8, (or the coding method of the embodiment 5, which can encode each tile without distorting at least upper and lower or (or/and) left and right of the boundary thereof).

Figure 29 is a block diagram of a further exemplary image decoding device according to the embodiment 13 of the present invention, which is capable of decoding image data encoded by selectively applying three coding methods of the embodiments 1, 5 and 7.

Referring to Fig. 29, this image decoding device differs from the image decoding device of Fig. 28 by the provision of a wavelet-coefficient rearranging portion 155 and related switch circuitry. Since the operation of this device excepting a tile wavelet transform decoding portion 701 and a wavelet transform decoding portion 702 (Fig. 29) is similar to that of the device of Fig. 27, so further description of the like portions is omitted.

The wavelet transform decoding portion 702 performs wavelet decoding of input coded information. The output of an

09/508813

514 Rec'd PCT/PTO 17 MAR 2000

Translation of replacement sheet with page number 26 of
Japanese specification with amendment under article 34
(Corresponding to pages 42 to 44 of the translation
of original specification amended under article 19)

3 does. With the switch 604 connected to its terminal 1, the image decoding device performs the same decoding operation that the embodiment 8 does.

Thus, the image decoding device according to the embodiment 13 can process coded image data on a tile-by-tile basis and can also decode the image by selectively applying two decoding modes: the simple image-decoding method of the embodiment 3 and the tile-boundary distortionless decoding method of the embodiment 8, (or the coding method of the embodiment 5, which can encode each tile without distorting at least upper and lower or (or/and) left and right of the boundary thereof).

Figure 29 is a block diagram of a further exemplary image decoding device according to the embodiment 13 of the present invention, which is capable of decoding image data encoded by selectively applying three coding methods of the embodiments 1, 5 and 7.

Referring to Fig. 29, this image decoding device differs from the image decoding device of Fig. 28 by the provision of a wavelet-coefficient rearranging portion 155 and related switch circuitry. Since the operation of this device excepting a tile wavelet transform decoding portion 701 and a wavelet transform decoding portion 702 (Fig. 29) is similar to that of the device of Fig. 27, so further description of the like portions is omitted.

The wavelet transform decoding portion 702 performs wavelet decoding of input coded information. The output of an

inverse quantizing portion 114 is inputted to a first inverse wavelet transform decoding portion 506 through a terminal 0 of a first switch or a wavelet coefficient rearranging portion 155 through a terminal 1 of the first switch 703. Alternatively, it is transferred to a second inverse transforming portion 603 through a terminal 2 of the first switch 703.

The output of the first inverse wavelet-transforming portion 506 is transferred to a tile-composing portion 117 through a second switch 704 or a decoded image is directly outputted. The output of the second inverse wavelet-transform portion 603 is transferred to a tile-integrating portion 147. The operation of other components is similar to that of like components of the wavelet-decoding portion 602 (Fig. 28), so further description is omitted.

In the tile wavelet decoding portion 701, a flag extracting portion 705 extracts flags for controlling the first switch 703 and the second switch 704 from the management information. The remaining management information is inputted to the tile-composing portion 117 and the tile-integrating portion 147.

With the switches 703 and 704 connected to its terminal 0, the image decoding device performs the same decoding operation that the embodiment 3 does. With the switches 703 and 704 connected to its terminal 1, the image decoding device performs the same decoding operation that the embodiment 9 does. When the first switch 703 is connected to its terminal 2, the

device performs, the same decoding operation that the embodiment 8 does irrespective of the position of the second switch 704.

Thus, the image decoding device according to the embodiment 13 can process coded image data on a tile-by-tile basis and can also decode the image by selectively applying three decoding modes: the simple tile-image-decoding method of the embodiment 3 and the tile-boundary distortionless decoding method of the embodiments 8 and 9, (or the coding method of the embodiment 5, which can encode each tile without distorting at least upper and lower or (or/and) left and right of the boundary thereof).

An image coding device is described below as an embodiment 14 of the present invention. In this embodiment, tile management information including information for identifying (distinguishing) tiles is utilized to realize high-speed decoding of any objective tile.

Figure 30 is a block diagram showing an exemplary image coding device according to the embodiment 14. Referring to Fig. 30, a tile wavelet-coding portion 801 performs wavelet encoding of an input original image on a tile-by-tile basis, and it generates coded information and management information such as tile-decomposition information, flag information and subband information.

An ID generating portion 802 generates ID information for identifying each tile. Management information generating

Translation of replacement sheet with page number 3 of
Japanese specification with amendment under article 34
(Corresponding to pages 50 to 53 of the translation
of original specification amended under article 19)

like components are not described further.

Referring to Fig. 37, coded information outputted from a tile wavelet coding portion 801 are all stored in a coded data storaging buffer 831. Tile-decomposition information, flag information and subband information from the tile wavelet coding portion 801 are all stored in the information storing buffer 854. Tile-data-size values outputted from the data-size calculating portion 811 are all stored in the data-size storing portion 851.

The ID generating portion 855 outputs ID information to identify each tile and controls the information storing buffer 854, the data-size storing portion 851 and the coded data storaging buffer 831 to output information on a tile-by-tile basis. The data-size storing portion 851 receives a tile ID and outputs a data-size value of the tile specified by the received ID to the management information generating portion 853. It also provides the relative-position calculating portion 852 with the tile-data-size necessary for calculating positions of neighbors relative to the tile having the ID.

The relative-position calculating portion 852 calculates the positions of coded information of the adjacent tiles relative to an objective tile by using the data-sizes of the input tiles and outputs the calculation results. The management information generating portion 853 generates management information by using input information such as tile ID information, tile-decomposition information, flag

information, subband information, tile-data-size values, relative positions of adjacent tiles, etc. It outputs the prepared management information to the coded data combining portion 833.

The above system can produce coded data of tile images, which can be effectively decoded at a high speed without decoding all coded data in such a way that coded data of an objective tile and necessary adjacent tiles may be retrieved and decode by decoding only management information located at the head of the decodable coded data.

An image decoding device is described below as another embodiment 19 of the present invention. Figure 38 is a block diagram of the image decoding device according to the embodiment 19, which is used for decoding coded data produced by the image coding device according to the embodiment 18. This device is similar to and differs from the embodiment 15 of Fig. 35 only by the addition of a buffer 911. All components other than the buffer 911 and a skip-and-read control portion 912 operate in the same way that like components of the embodiment 15. So, they are omitted from the scope of further description.

Referring to Fig. 38, input coded data is temporally stored in the buffer 911 wherefrom it is subsequently outputted later. The skip-and-read control portion 912 extracts an ID for an objective tile according to the input management information. When the extracted ID matches the ID of the objective tile or the ID of a related adjacent tile, this control portion 912

causes a first switch 905 and a second switch 904 to turn ON.

If the management information contains IDs of adjacent tiles necessary for decoding the objective tile, the control portion 912 controls the buffer storage 911 to output the coded data of the adjacent tiles. Consequently, the tile wavelet-decoding portion 901 can decode a specified tile and necessary neighbors.

If the predetermined number (e.g., two dotted tiles in Fig. 36B) of peripheral IDs decoded in the management information is smaller than the number of necessary peripheral tiles (e.g., six unshaded neighbors in Fig. 36B), IDs of the remaining necessary neighbors are decided from the decoded IDs of the adjacent tiles.

The tile wavelet-decoding portion 901 can be commonly used in embodiments 8, 9, 11, 13 and 15.

The above system can immediately decode any objective tile and necessary adjacent tiles by decoding only the management information put at the head of the coded data. It has no need of decoding all the coded data.

THE POSSIBLE INDUSTRIAL APPLICATIONS

As described herein, following aspects are brought according to the present invention.

In one aspect of the present invention, an image coding device can independently encode each of tiles of an original image, thus providing coded tile images that can be separately

09/508813
514 Rec'd PCT/PTO 17 MAR 2000

Translation of replacement sheets of claims of Japanese

specification with amendment under article 34

(Corresponding to pages 58 to 66 of the translation

of original specification amended under article 19)

The claims 1 to 19 are amended and the claims 20 to 23

are added.

CLAIMS

1. (Amended) An image coding device comprising:

a tile decomposition portion for decomposing image data into tiles each of N pixels x M pixels and outputting the N pixels x M pixels in the tile as an objective data to be coded for a corresponding each of the tiles;

a wavelet coding portion for extrapolating a predetermined data at the neighboring of the objective data input from the tile decomposition portion, decomposing each of the tiles into subbands and performing separate wavelet-encoding of each of the tiles;

a management information generating portion for generating management information necessary for independently decoding any desirable tile on a subband-by-subband basis; and

a coded data integrating portion for attaching the management information to the coded information to generate a bit stream, wherein the management information includes information on a location of each of the tiles coded information in the bit stream and information for managing and identifying each of the subbands.

2. (Amended) An image coding device as defined in claim 1, wherein the management information generating portion generates information on a size of coded information of each of the tiles to identify location of the coded information for each of the tiles in the bit stream

3. (Amended) An image coding device as defined in claim 1, wherein the management information generating portion generates a start code indicating a top element position of coded information of each of the tiles to identify location of the coded information for each of the tiles in the bit stream.

4. (Amended) An image coding device as defined in any of claims 1 to 3, wherein the management information generating portion further generates ID information showing a location of each of the tiles on the original image as the management information.

5. (Amended) An image coding device as defined in any of claims 1 to 4, wherein the tile decomposition portion decomposes original image data into the tiles each of N pixels x M pixels, multiplies each tile image data plus adjacent image data by a predetermined two-dimensional window function and outputs resultant data as objective data for each of the tiles.

6. (Amended) An image coding device comprising:
a tile decomposition portion for decomposing image data into tiles each of N pixels x M pixels and outputting the N x M pixels in the tile as an objective data to be coded for a corresponding each of the tiles;

an adjacent pixel adding portion for providing a objective tile to be coded with adjacent pixels necessary for wavelet transformation of the objective tile when such pixels exist at the periphery thereof;

a wavelet coding portion for extrapolating a predetermined

data when no pixel existing at the periphery of the objective tile, decomposing each of the tiles into subbands and outputting only wavelet coefficients of the objective tile;

a management information generating portion for generating management information necessary for independently decoding any desirable tile on a subband-by-subband basis; and

a coded data integrating portion for attaching the management information to coded information to generate a bit stream, wherein the management information includes information on a location of the coded information for each of the tiles in the bit stream and information for managing and identifying each of the subbands.

7. (Amended) An image coding device as defined in claim 6, wherein the management information generating portion further generates ID information specifying a location of each of the tiles on the original image and ID information specifying locations of adjacent tiles around the objective tile on the original image as the management information.

8. (Amended) An image coding device as defined in claim 6 or 7, wherein the each adjacent pixel to be attached to the objective tile is multiplied by a weighting function according to a distance from the objective tile, when each of the objective tiles is attached the adjacent pixel by the adjacent pixel adding portion.

9. (Amended) An image coding device comprising:

a wavelet coding portion for decomposing an image into

subbands by extrapolating a predetermined data at the periphery of the image and performing wavelet encoding of the subbands;

a tile composing portion for reconstructing, from wavelet coefficient inputted from the wavelet coding portion, tiles each of $N \times M$ wavelet coefficients spatially responding to respective tiles to be entropy coded;

a management information generating portion for generating management information necessary for independently decoding any desirable tile on a subband-by-subband basis; and

a coded data integrating portion for attaching the management information to coded information to generate a bit stream, wherein the management information includes information on a coded information location of each of the tiles in the bit stream and information for managing and identifying each of the subbands.

10. (Amended) An image coding device as defined in any of claims 1 to 9, wherein the wavelet coding portion is provided with a memory necessary for storing at least data for a tile.

11. (Amended) An image coding device as defined in any of claims 1 to 10, wherein the wavelet coding portion performs multiple times of the subband decomposition process by selectively applying suitable filters for respective subbands.

12. (Amended) An image coding device having a combination of plural coding models selectable from claims 1 to 11 and having a plurality of selectively applicable coding modes,

which further includes a flag generator for generating flags indicating respective coding modes and a control portion for controlling the coding device in a mode specified by the flag generated by the flag generating portion, wherein the management information generating portion generates management information including the flags generated by the flag generating portion.

13. (Amended) An image decoding device for receiving at its input a bit stream of coded information including: coded information of image data divided into tiles each containing N pixels \times M pixels and separately wavelet-encoded; tile-position information for specifying a location of a coded information for each tile in the bit-stream; and management information for managing and identifying subbands generated by wavelet-encoding of the tiles and for selectively decoding an coded image corresponding to a necessary tile and subbands, comprising:

a management information separating portion for separating management information from an input bit stream;

a coded data extracting portion for extracting coded information part corresponding to an objective tile and subbands according to the management information;

a wavelet decoding portion for conducting wavelet-decoding of the coded information extracted by the coded data extracting portion; and

a tile-combining portion for combining decoded images on

a tile-by-tile basis into a desired decoded image.

14. (Amended) An image decoding device as defined in claim 13, wherein the coded data extracting portion extracts only specified coded information according to information for specifying a size of each of the tiles, the information given as the information for specifying a location of a coded information for each tile in the bit-stream, and outputs the extracted information to the wavelet decoding portion.

15. (Amended) An image decoding device as defined in claim 13, wherein the coded data extracting portion extracts only specified coded information according to a start code for specifying a top element position of each of the tiles, the start code given as the information for specifying a location of a coded-information for each tile in bit-stream, and outputs the extracted information to the wavelet decoding portion.

16. (Amended) An image decoding device as defined in any of claims 13 to 15, wherein the coded data extracting portion extracts only specified coded information according to ID information added as the management information for specifying a location of each tile on a scene, and outputs the extracted information to the wavelet decoding portion.

17. (Amended) An image decoding device for receiving at its input a bit stream of coded information including: coded information of image data divided into tiles each containing N pixels \times M pixels and separately wavelet-encoded after multiplying each of the tiles data plus adjacent pixel data

by a specified two-dimensional window function; tile-position information for specifying a location of each of the tiles in the coded information bit-stream; and management information for managing and identifying subbands generated when wavelet-encoding of the tiles, and for decoding an coded image corresponding to a necessary tile and subbands, comprising:

 a management information separating portion for separating management information from the input bit stream;

 a coded data extracting portion for extracting coded information part corresponding to an objective tile and subbands according to the management information;

 a wavelet decoding portion for conducting wavelet-decoding of the coded information extracted by the coded data extracting portion; and

 a tile integrating portion for arranging wavelet decoded data at respective places on an original image and superposing image values at overlaps of neighboring tiles to integrate the tiles into a desired decoded image.

18. (Amended) An image decoding device for receiving at its input a bit stream of coded information including: coded information of image data divided into tiles, each of the tiles containing N pixels \times M pixels and separately wavelet-encoded after attaching thereto adjacent pixels necessary for wavelet-translation the tile; tile-position information for specifying the location of the coded information for each tile in the bit-stream; and management information for managing and

identifying subbands generated when wavelet-encoding of the tiles, and for decoding an coded image corresponding to a necessary tile and subbands, comprising:

 a management information separating portion for separating management information from an input bit stream;

 a coded data extracting portion for extracting coded information of an objective tile, tiles existing around the objective tile and that of subbands related according to the management information;

 a wavelet decoding portion for conducting wavelet-decoding of the coded information extracted by the coded data extracting portion; and

 a tile integrating portion for arranging wavelet-decoded data at respective places on an original image and superposing overlapped-part-image values at each overlap of neighboring tiles to integrate the tiles into a desired decoded image.

19. (Amended) An image decoding device as defined in claim 18, wherein the coded data extracting portion extracts only specified coded information according to ID information for specifying location of each of the tiles on a scene and adjacent tile ID information for specifying location of adjacent tiles on a scene, which are added as the management information, and outputs the extracted information to the wavelet coding portion.

20. (Added) An image decoding device for receiving at its input a bit stream of coded information including: coded

information generated by subband division of image data, tile construction by grouping N pixel \times M pixel wavelet coefficients spatially corresponding to the tile and entropy-encoding on a tile-by-tile basis; tile-position information for specifying a location of each of the tiles in the coded information bit-stream; and management information for managing and identifying subbands generated when wavelet-encoding of the tiles and for (selectively) decoding an coded image corresponding to a necessary tile and subbands, comprising:

a management information separating portion for separating management information from the input bit stream;

a coded data extracting portion for extracting coded information of an objective tile and subbands according to the management information;

a wavelet decoding portion for conducting wavelet-decoding of the coded information extracted by the coded data extracting portion; and

a wavelet-coefficient rearranging portion for rearranging the wavelet-coefficients arranged per tile inputted in the wavelet decoding portion to the initial order before decomposition into tiles.

21. (Added) An image decoding device as defined in any of claims 13 to 20, wherein the wavelet decoding portion includes a memory necessary for storing data at least for the tile.

22. (Added) An image decoding device as defined in any of

claims 13 to 21, wherein the wavelet decoding portion repeats multiple times the subband composition with use of filters changeable in every iteration.

23. (Added) An image decoding device having a combination of plural decoding systems selectable from claims 13 to 22 and having plural decoding modes selectively applicable, which further includes:

a management information separating portion for separating management information from the input bit stream;

a flag extracting portion for extracting from the management information a flag for specifying a coding mode used when the received information was coded; and

a control portion for controlling the decoding device to be activated in a decoding mode corresponding to the coding mode specified by the extracted coding flag.

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

09/508813

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

SD CO
09/508813

Applicant's or agent's file reference SP27	FOR FURTHER ACTION	See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)
International application No. PCT/JP98/03963	International filing date (day/month/year) 03 September 1998 (03.09.98)	Priority date (day/month/year) 19 September 1997 (19.09.97)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04N 7/30, 1/41		
Applicant	SHARP KABUSHIKI KAISHA	

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet.
<input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>25</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items:
I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report
II <input type="checkbox"/> Priority
III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention
V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited
VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application
VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 04 March 1999 (04.03.99)	Date of completion of this report 03 December 1999 (03.12.1999)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

 the international application as originally filed the description:

pages 1,2,5-8,10-18,20,21,27-29,33,34, as originally filed

pages , filed with the demand

pages 3,4,9,19,22-26/1,30-32, filed with the letter of 29 July 1999 (29.07.1999)

 the claims:

pages , as originally filed

pages , as amended (together with any statement under Article 19

pages , filed with the demand

pages 1-23, filed with the letter of 29 July 1999 (29.07.1999)

 the drawings:

pages 1-15,17-38, as originally filed

pages , filed with the demand

pages 16, filed with the letter of 29 July 1999 (29.07.1999)

 the sequence listing part of the description:

pages , as originally filed

pages , filed with the demand

pages , filed with the letter of

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language which is:

 the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)). the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)). the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

 contained in the international application in written form. filed together with the international application in computer readable form. furnished subsequently to this Authority in written form. furnished subsequently to this Authority in computer readable form. The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished. The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.4. The amendments have resulted in the cancellation of: the description, pages _____ the claims, Nos. _____ the drawings, sheets/fig _____5. This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/JP 98/03963

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-23	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-23	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-23	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Claims 1 to 12

The feature of a managing information generating unit within an image encoding device, wherein managing information is produced which has information showing the position of the encoding information of each tile in a bit stream and information for managing/identifying each sub-band as a means to make any tile independent and to be able to decode a sub-band unit divided at the wavelet encoding unit is not disclosed or suggested in any of the documents cited in the international search report or newly cited in the written opinion.

Claims 13 to 23

The feature of including managing information within the bit stream inputted into the image decoding device which has information showing the position of the encoding information of each tile in the bit stream and information for managing/identifying the sub-band generated when the wavelet is encoded as a means to decode the decoded image corresponding to the tile and sub-band needed is not disclosed or suggested in any of the documents cited in the international search report or newly cited in the written opinion.

E FUS

PCT

特許協力条約

09/508813

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 S P 2 7	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP98/03963	国際出願日 (日.月.年) 03.09.98	優先日 (日.月.年) 19.09.97
出願人 (氏名又は名称) シャープ株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT18条) の規定に従い出願人に送付する。この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎
 - a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。
 この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
 - b. この国際出願は、スクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。
 この国際出願に含まれる書面による配列表
 この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表
 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。
 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。
2. 請求の範囲の一部の調査ができない (第I欄参照)。
3. 発明の單一性が欠如している (第II欄参照)。
4. 発明の名称は
 出願人が提出したものと承認する。
 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は
 出願人が提出したものと承認する。
 第III欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1ヶ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。
6. 要約書とともに公表される図は、
第 8 図とする。 出願人が示したとおりである。 なし
 - 出願人は図を示さなかった。
 - 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04N 7/30, H04N 1/41

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04N 7/24-7/68, H04N 1/41-1/419

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1998年

日本国実用新案公開公報 1971-1998年

日本国登録実用新案公報 1994-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 4-245863, A (日本電気株式会社) 2. 9月. 19	5, 7-9, 13-18
A	92 (02. 09. 92) & US, 5396237, A	10, 19
Y	JP, 4-302539, A (ソニー株式会社) 26. 10月. 1	2, 4, 6-9, 12-
	992 (26. 10. 92) (ファミリーなし)	18
A	JP, 5-91333, A (日本電気株式会社) 9. 4月. 199	10, 19
Y	3 (09. 04. 93) (ファミリーなし)	2, 4, 6-9, 12-
A	JP, 6-20045, A (松下電器産業株式会社) 28. 1月.	18
Y	1994 (28. 01. 94) (ファミリーなし)	10, 19
A		1-4, 6-9, 11-18

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 12. 98

国際調査報告の発送日

06.01.99

国際調査機関の名称及び先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

畠中 高行

5C 9468



電話番号 03-3581-1101 内線 3543

C (続き)	関連すると認められる文献	関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP, 6-197324, A (富士ゼロックス株式会社) 15. 7 月. 1994 (15. 07. 94) (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11- 18
A		10, 19
Y	JP, 8-140092, A (日本電気株式会社) 31. 5月. 1 996 (31. 05. 96) & US, 5740277, A	5, 7-9, 13-18
A		10, 19
Y	JP, 8-214308, A (松下電送株式会社) 20. 8月. 1 996 (20. 08. 96) (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11- 18
A		10, 19
Y	JP, 9-130801, A (ソニー株式会社) 16. 5月. 19 97 (16. 05. 97) (ファミリーなし)	11-18
A		1-10, 19
Y	JP, 9-148938, A (セイコーエプソン株式会社) 6. 6 月. 1997 (06. 06. 97) (ファミリーなし)	11-18
A		1-10, 19
Y	JP, 9-182071, A (日新電機株式会社) 11. 7月. 1 997 (11. 07. 97) (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11- 18
A		10, 19
Y	JP, 9-214967, A (富士写真フィルム株式会社) 15. 8月. 1997 (15. 08. 97) (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11- 18
A		10, 19